



TITLE:

Studies on Factors Affecting the Flavor Release from Foods:
Development of New Approaches to Estimate the Flavor
Release Characteristics(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Itobe, Takafumi

CITATION:

Itobe, Takafumi. Studies on Factors Affecting the Flavor Release from Foods: Development of New Approaches to Estimate the Flavor Release Characteristics. 京都大学, 2017, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2017-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13100>

RIGHT:

許諾条件により本文は2018-01-20に公開; (1.1) Kumazawa, K., Itobe, T., Nishimura, O., and Hamaguchi, T. (2008). A New Approach to Estimate the In-mouth Release Characteristics of Odorants in Chewing Gum. Food Sci. Technol. Res., 14, 269-276. Copyright c 2008, Japanese Society for Food Science and Technology (1.2) Itobe, T., Kumazawa, K., Inagaki, S., and Nishimura, O. (2012). A New Approach to Estimate the Elution Characteristics of Odorants in Chewing Gum during Chewing. Food Sci. Technol. Res., 18, 295-302. Copyright c 2012, Japanese Society for Food Science and Technology (2.1) Itobe, T., Kumazawa, K., and Nishimura, O. (2009). New Factor Characterizing the In-Mouth Release of Odorants (Volatile Thiols): Compositional Changes in Odorants Exhaled from the Human Nose during Drinking. J. Agric. Food Chem., 57, 11297-11301. Copyright c 2009 American Chemical Society <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1...>

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	糸部 尊郁
論文題目	Studies on Factors Affecting the Flavor Release from Foods: Development of New Approaches to Estimate the Flavor Release Characteristics （食品のフレーバーリリースに影響を及ぼす要因に関する研究：新たなフ レーバーリリース評価法の開発とその応用）		
（論文内容の要旨） 食品のフレーバーリリース、すなわち、香気成分の食品マトリックスからの放散 は、食品のおいしさに密接に関わっている。飲食中に感じる香気は、口腔内で揮発し た食品の香気成分が喉を通して鼻腔へ到達し、嗅覚受容体を刺激することによって感 じられる。このような香気はレトロネーザルアロマと呼ばれ、その成分組成や成分量 を解析することは、飲食中に感じる食品の香りを理解する上で極めて重要である。 本研究では、食品のフレーバーリリースに関する基礎的・応用的な知見を得ることを 目的として、多数の香気成分を含む実際の食品に適用できる、新たなレトロネーザ ルアロマ測定法であるRetronasal Flavor Impression Screening System (R-FISS)を 開発した。さらに、R-FISSをチューインガムと飲料に応用し、各食品におけるフレー バーリリースの特性を詳細に検討した。 緒言では、概論として、食品の風味を決定する重要な要素である香気成分の特性に ついて述べ、特に、フレーバーリリースの重要性に言及した。さらに、フレーバーリ リースの評価法として既に利用されているレトロネーザルアロマ測定法の問題点を挙 げながら、本研究の意義と目的を明らかにした。 第1章では、チューインガムのフレーバーリリースに着目し、咀嚼中のガム香気成 分のフレーバーリリース特性と、各成分の物理化学的特性との関係を検討した。 第1章第1節では食品を飲食中に鼻から排出される香気成分を捕集し、GC-MSにて 測定する手法としてR-FISSを開発した。本手法をチューインガムに適用したところ、 咀嚼中の口腔におけるガム香気成分の放散特性は、咀嚼開始から1分間に鼻から排出 された香気成分のクロマトグラム上のピーク面積値に対する、10分間のピーク面積値 の比（1分間のピーク面積値／10分間のピーク面積値）を用いて評価できることが明 らかとなった。さらに、ガム中のそれぞれの香気成分について、このピーク面積値の 比と、GCにおける極性カラムの保持指標との間に良好な相関が認められた。これらの 結果から、各香気成分の蒸気圧と極性が、口腔におけるガム香気成分の放散特性を決 定する重要な要因であることが示唆された。 第1章第2節では、ガム咀嚼試験器をチューインガムに適用し、咀嚼により咀嚼液 （蒸留水）に溶出したガム香気成分の溶出率を調べた。咀嚼開始から20分後の各成分 の溶出率と、GCにおける極性カラムと非極性カラムの保持指標の差（ΔI）との間に 良好な相関が認められたことから、各成分の極性に密接な関係を持つΔIが、ガム香 気成分の溶出特性を決定する重要なパラメータであることが示唆された。 第2章では、飲料のフレーバーリリースに着目し、飲料中の香気成分の構造変化お よびその他の成分がフレーバーリリースに与える影響を検討した。 第2章第1節では、飲料に含まれる香気成分とレトロネーザルアロマの関係を、そ の組成変化に着目して詳細に調べた。R-FISSを飲料に適用したところ、揮発性のチオ ールを賦香した飲料を飲用後の呼気中に、元のチオールとともに、そのメチル化によ り生じたメチルチオエーテルが検出されることを見出した。このような変化がどの程			

度生じるのかについては、飲用したチオール¹⁾の化学構造や被験者による個人差が大きく影響することが示された。

第2章第2節では、コーヒーのフレーバーリリースと香味に及ぼす牛乳の影響を検討した。R-FISSをコーヒーに適用したところ、ミルクコーヒーを飲用後に鼻から排出されたfurfuryl methyl sulfide (FMS) の成分量は、ブラックコーヒーと比較して有意に少ないことが明らかとなった。ここで、FMSはその一部がコーヒーの最も重要な香気寄与成分の一つである2-furfurylthiol (FFT) のメチル化により生じる可能性が前節の結果から指摘される。そこで、FFTとFMSをミルクコーヒーに添加したところ、飲用中にコーヒーらしい香味を、より強く感じた。

第2章第3節では、レモン風味飲料のフレーバーリリースと香味に及ぼす甘味料の影響を検討した。異なる甘味料を用いて同等の甘味度に調整したレモン風味の飲料を、Quantitative Descriptive Analysis による官能評価にて比較したところ、各飲料の香りの強さおよび香調は、甘味料の種類により異なることが示された。一方、これらの飲料にR-FISSを適用したところ、甘味料がレトロネーザルアロマのフレーバーリリースに及ぼす影響は小さいことが明らかとなった。これらの結果は、甘味料の違いによって飲料の香りが変化すること、その変化にはレトロネーザルアロマの量や組成以外の要因が関与する可能性を示唆している。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

香気は食品の品質を左右する重要な要素の一つである。各食品の形態や成分組成に適した香気を賦与することによって食品の風味を向上させることは、産業上、重要な課題であり、その課題を達成するため、食品香気のフレーバーリリース特性と香味の関係を解明する必要がある。しかし、これまでの研究で利用されてきたレトロネーザルアロマ測定法は、少数の香気成分を添加したモデル食品を対象としており、多様な成分から成る食品のフレーバーリリース特性が十分に明らかにされているとは言い難かった。本研究では、従来のレトロネーザルアロマ測定法の問題点を改善し、多数の香気成分を含む複雑な成分組成の食品に適用できる新たな測定法を構築した。さらに、実際の食品に応用することによってその有用性を検証するとともに、フレーバーリリース特性と各香気成分の物理化学的特性との関係、およびフレーバーリリースが食品の香味に及ぼす影響を検討した。評価される点は以下のとおりである。

1. 口腔におけるガム香気成分の放散特性と溶出特性は、香気成分の種類により大きく異なり、各成分の物理化学的性質（沸点や極性）がそれらの特性を決定する重要な要因であることを明らかにした。
2. 食品に含まれる一部の香気成分が、飲食中に鼻から排出されるまでの間に変化することを見出し、その変化の程度には、各成分の化学構造や被験者の違いが影響を与えることを示した。
3. 飲料中の香気成分以外の成分がフレーバーリリースに影響を与えること、その影響の受けやすさは、各香気成分の化学構造に応じて異なることを明らかにした。
4. 食品中の香りの感じ方は、甘味料の違いなど味によって左右されることを明らかにした。

以上のように、本論文は、チューインガムおよび飲料中の香気成分のフレーバーリリース特性が、各成分の化学構造や物理化学的性質（沸点や極性）と密接な関係を持つこと、およびフレーバーリリースが香気成分以外の影響を受けることを明らかにしている。これらの結果は、適切な香気賦与により食品の風味を向上させるための基礎的・応用的知見を与えるものであり、品質評価学、食品科学、香料科学、食品加工学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成29年1月19日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することと支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）